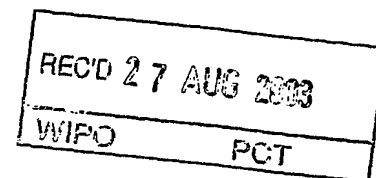


PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET
Patentavdelningen



Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.




(71) Sökande Cargine Engineering AB, Helsingborg SE
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0202403-2
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2002-08-13
Date of filing

Stockholm, 2003-08-19

För Patent- och registreringsverket
For the Patent- and Registration Office


Sonia André

Avgift
Fee

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

REGLERING AV GASFLÖDET VID EN DEPLACEMENTKOMPRESSOR

TEKNISKT OMRÅDE

5 Den föreliggande uppfinningen är en styrmetod för reglering av gasflödet vid en kompressor där en volym expanderas i en insugstakt och där den insugna volymen gas komprimeras och förs ut genom en backventil för utlopp i en evakueringsstakt. Denna typ av kompressor, varav det finns olika utföranden men där kolvkompressorn är vanligast, benämns displacementkompressor. För att uppfinningen skall kunna
10 nyttiggöras skall kompressorn ha en styrbar inloppsventil. Dock föredras ett utförande där kompressorn även har en avstängningsbar backventil för inlopp och en styrbar utloppsventil. Uppfinningen tillgodoser ett varierande behov av trycksatt gas med minskad energiförbrukning och miljöbelastning i förhållande till kända metoder.

Uppfinningen är applicerbar på displacementkompressorer för industriellt bruk,
15 för fordon och fordonsmotorer, för bränsleceller m m.

Uppfinningen kan endast realiseras genom användning av ett styrsystem.
Programvaran i styrsystemet bestämmer dess funktion. Programvaran som realiserar uppfinningen kan appliceras som en del i ett större styrsystem för exempelvis fordonsdrift.

20 Då kolvkompressorn är den vanligaste displacementkompressorn kommer uppfinningen att beskrivas, i exemplifierande men inte begränsande syfte, utifrån dess applicering vid en kolvkompressor.

UPPFINNINGENS BAKGRUND

25 Displacementkompressorer, i synnerhet kolvkompressorer, drivs vanligtvis med ett konstant och relativt lågt varvtal. Ventiler för inlopp och utlopp utgörs oftast av backventiler vilket hämmar gasflödet vid högre varvtal.

30 Flödesregleringen sker oftast genom att kompressorn startas då trycket i en tank faller under en viss nivå och stoppas då en viss trycknivå uppnåtts. Ofta återkommande start och stopp medför stort slitage och är energikrävande.

En annan vanlig reglering innebär att gasflöde till backventil för inlopp stängs med en avstängningsventil då ett visst tryck i en till kompressorn ansluten tank uppnåtts, men driften av kompressorn får pågå med genomförande av cykler utan gas
35 att komprimera. Då trycket i tanken faller under viss nivå öppnas åter för gasflöde.

Vid lågfrekventa behov av trycksatt gas är den förstnämnda typen av reglering mest ekonomisk. Vid högfrekventa behov är den sistnämnda betydligt mer ekonomisk. Dock sker stängning/öppning av gasflöde förhållandevis långsamt. Detta innebär att flera cykler utan kompression av gas genomförs även vid kortast möjliga avstängning.
40 Vidare medför långsam stängning/öppning påtagliga strömningsförluster. Tank och kompressor måste därför dimensioneras större än om stängning av gasflödet till kompressorn kunde genomföras under så kort tid som en enstaka cykel. Vidare skulle snabb stängning/öppning minska nämnda strömningsförluster.

45 Uppfinningen innebär att gasflödet inte hämmas som nämnts ovan i fråga om backventiler och att luftflödet kan stängas/öppnas snabbt och vara avstängt under så lite som en enstaka cykel. Energiförbrukning och miljöbelastning kan därmed, liksom storlek av kompressor och tank, minskas i förhållande till kända metoder.

SYFTE MED UPPFINNINGEN

- 5 Syftet med uppfinningen är att med en metod avseende reglering av gasflödet i en kompressor undvika ovan nämnda nackdelar och tillgodose ett varierande behov av trycksatt gas med snabbare reglering och jämnare trycknivå med minskad energiförbrukning och miljöbelastning i förhållande till kända metoder.

REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

- 10 Syftet med uppfinningen tillgodoses med en kompressor där en volym expanderas i en insugstakt och där den insugna volymen gas komprimeras och förs ut genom en backventil för utlopp i en evakueringstakt, kännetecknad av att kompressorn har en styrbar inloppsventil som är pneumatiskt, hydrauliskt eller elektromagnetiskt aktiverbar, och som bringas öppna och stänga baserat på signal från ett styrsystem.

- 15 Övriga kännetecken framgår av följande beskrivning och av patentkraven.

Uttrycket en kompressor betecknar här en displacementkompressor och i synnerhet en kolvkompressor.

- 20 Med uttrycken, en styrbar inloppsventil, en styrbar utloppsventil, en backventil för inlopp, en backventil för utlopp och liknande uttryck avses även eventuella utföranden med fler ventiler av en eller fler av de aktuella slagen.

En kompressor förutsätts även kunna bestå av flera kompressorer, t ex en flercylindrig kolvkompressor där varje cylinder utgör en egen kolvkompressor, där var och en innefattar funktion enligt redogörelsen och patentkraven.

- 25 Gemensamt för displacementkompressorer är att en volym expanderas under en insugstakt. När volymen expanderas fylls den med gas, såsom t ex luft, som strömmar in genom en ventil, vanligtvis en backventil. Vid insugstaktens slut komprimeras en volym som innesluter den insugna gasen och gasen evakueras ut genom en ventil, vanligtvis en backventil. Kolvkompressorn är den vanligaste displacementkompressorn och där är den volym som expanderas och den volym som komprimeras densamma.

- 30 Det finns också t ex roterande displacementkompressorer där den volym som expanderas inte är densamma som den volym som komprimeras.

- I en kolvkompressor rör sig en kolv i en cylinder mellan två vändpunkter, här benämnda det övre vändläget respektive det nedre vändläget. Kolvens rörelse från det övre vändläget till det nedre vändläget innebär att en volym expanderas i en insugstakt, 35 som det uttrycks i ingressen till patentkravet 1. Kolvens rörelse från det nedre vändläget till det övre vändläget, innebär att den insugna volymen gas komprimeras och förs ut genom en backventil för utlopp i en evakueringstakt, som det också uttrycks i ingressen.

- 40 Vid det övre vändläget finns vanligen en backventil för inlopp och en backventil för utlopp. Då kolven i en insugstakt rör sig från övre vändläget mot nedre vändläget expanderas en volym, mellan kolven och det övre vändläget, som under rörelsen fylls med gas som strömmar genom en backventil för inlopp. Från det nedre vändläget rör sig kolven i en evakueringstakt mot det övre vändläget varvid volymen mellan kolven och det övre vändläget komprimeras. Den inneslutna gasen har till en 45 början ingenstans att ta vägen och därför stiger trycket i den allt mindre volymen. Då trycket i den inneslutna gasen blir tillräckligt mycket högre än trycket på andra sidan backventilen för utlopp öppnas denna och gasen evakueras under kolvens fortsatta

rörelse mot övre vändläget. En insugstakt följd av en evakueringstakt benämns här cykel. En komplett cykel utförs vid ett helt kompressoraxelvarv.

Med referens till ovanstående bakgrundsbeskrivning uppstår stora fördelar om stängning/öppning av gasflödet kan ske snabbt och om avstängning kan ske under så kort tid som en enstaka cykel. Med en styrbar ventil enligt redogörelsens inledande definition kan en enstaka insugstakt genomföras med stängd inloppsventil vilket innebär att ingen gas strömmar in under insugstakten. Detta får då automatiskt följden att ingen gas evakueras under evakueringstakten. Gasflödet är således avstängt under en cykel. En insugstakt som utförs med stängd inloppsventil benämns här stängd insugstakt.

För att kunna genomföra den uppfinningsenliga metoden krävs styrbara ventiler, i första hand en styrbar inloppsventil. Dock föredras ett utförande med en styrbar utloppsventil förutom en redan befintlig utloppsbackventil. Styrbara ventiler medger ett betydligt större luftflöde än med i dagens kompressorer förekommande backventiler. Därmed kan ett betydligt högre varvtal tillåtas vilket innebär att kolvkompressorer kan göras mindre än idag. Genom att även applicera en backventil för inlopp med avstängningsbar gasledning, med t ex mekanisk teknik baserat på att viss kvantitet luft av visst tryck erhållits, till backventilen för inlopp ges den påtagliga fördelen av att en hjälpfunktion erhålls. En hjälpfunktion som fungerar även om styrbar ventil för inlopp och/eller utlopp skulle haverera. Med en styrbar inloppsventil kan denna som beskrivits hållas stängd under en hel insugstakt, här således benämnd stängd insugstakt, men även under en del av insugstakten där denna del kan varieras från cykel till cykel.

Genom den i styrmetoden kännetecknade styrstrategin, att tillgodose i för stunden/ögonblicket aktuellt behov av komprimerad gas med en frekvens av cykler med stängd insugstakt, där frekvensen varierar mellan 0 % och 100 % av aktuellt varvtal, erhålls en påtagligt ekonomisk drift. Om styrsystemet t ex väljer frekvensen 0 % så genomförs ingen cykel med stängd insugstakt utan gas tillförs varje varv, vid frekvensen 100 % genomförs varje cykel med stängd insugstakt, vid frekvensen 50 % genomförs en cykel med stängd insugstakt vart annat varv, vid frekvensen 20 % genomförs en cykel med stängd insugstakt vart femte varv, vid frekvensen 10 % genomförs en cykel med stängd insugstakt vart tionde varv. En cykel med stängd insugstakt kan således genomföras t ex varje, vart annat, vart tredje, vart fjärde, vart femte varv o s v. Under de övriga cyklerna/varven tillförs gas under insugstakten. Vid en frekvens mellan 50 % och 100 % kommer en cykel med stängd insugstakt att direkt och sammanhängande följas av en, två eller fler sammanhängande cykler, en följd av sammanhängande cykler, med stängd insugstakt. Vid t ex 80 % cykler med stängd insugstakt är en lämplig fördelning att efter en sammanhängande följd av fyra cykler med stängd insugstakt kommer en ensam cykel med insugstakt och därefter åter en sammanhängande följd av fyra cykler med stängd insugstakt och därefter ånyo en ensam cykel med insugstakt o s v. För att hålla en så jämn trycknivå som möjligt i kompressorn tillhörig tank för trycksatt gas och för att kunna göra tanken liten skall styrsystemet eftersträva, vilket är kännetecknande, att väsentligen lika många varv mellan cykler, eller en sammanhängande följd av cykler, med stängd insugstakt genomförs. Uppfinningen skulle lika väl kunna beskrivas utifrån att i för stunden/ögonblicket aktuellt behov av komprimerad gas tillgodoses med en frekvens av cykler med t ex insugstakt, vilket ger identiskt lika effekt.

En annan kännetecknande styrstrategi i styrmetoden, som med fördel kan kombineras med ovan beskrivna frekvensstyrning, är att vid aktuellt varvtal tillgodose i för stunden/ögonblicket aktuellt behov av komprimerad gas med cykler där den styrbara ventilen bringas att stänga under en av styrsystemet beslutad del av aktuell insugstakt, någonstans på kolvens väg från det övre till det nedre vändläget. Denna del av aktuell insugstakt kan varieras från cykel till cykel. Den fördelaktiga möjligheten innebär att en tank för lagring av komprimerad gas kan minimeras eller t o m endast utgöras av ledningen för trycksatt gas från kompressorn till den utrustning där gasen skall användas. Möjligheten till minimalt lagringsutrymme för den komprimerade gasen är följden av att en varierande förbrukning kan åtföljas av en i huvudsak samtidigt varierande produktion av i huvudsak samma kvantitet, som den kvantitet som för stunden/ögonblicket förbrukas.

Styrbara ventiler för inlopp och i förekommande fall utlopp möjliggör, genom påtagligt reducerade strömmningsförluster, en väsentligt förbättrad flödeskapacitet för en given slagvolym, som vid en kolvkompressor utgörs av cylinderns inre volym mellan kolvens vändlägen. Detta innebär att en kolvkompressor t ex kan kopplas till en fordonsmotors motoraxel och att kompressorns varvtal därmed, direkt eller via upp- eller nedväxling, följer motorns varvtal. Vid exempel med anknytning till fordon byts ordet gas mot ordet luft. Kolvkompressorn kan t ex användas för produktion av tryckluft till motorns förbränning, för drivning av styrbara pneumatiskt aktiverade ventiler för motorn och/eller kompressorn, för luftassisterad bränsleinsprutning, för bromssystem m m. Ett kännetecken är att vid höga varvtal och stort behov av komprimerad luft, vilket är fallet vid fordonsdrift, kan inloppsventilen bringas stänga efter kolvens nedre vändläge vilket innebär att mer luft, än om inloppsventilen stänger tidigare i t ex kolvens nedre vändläge, för kompression kan tillföras. Ett annat kännetecknande sätt att öka kompressorns kapacitet vid fordonsdrift är att ansluta dess ledning för lufttillförsel till en i förekommande fall befintlig luftledning till motorn med tryckluft producerad via avgasturbo eller skruvkompressor. En anslutning efter en i förekommande fall befintlig laddluftkylare är att föredra. En anslutning till en fordonsmotors ledning för lufttillförsel, efter luftfilter och före eventuellt förekommande trottel, är lämplig även om det inte finns någon utrustning för komprimering av laddluft, eftersom luften passerat luftfilter för rening.

Ovan beskriven hjälpfunktion, av särskilt värde vid fordonsdrift, är också ett kännetecken för uppfinningen. Det är en funktion som innebär att en viss kapacitet för produktion av komprimerad luft, eller i förekommande fall annan gas, alltid finns. Det är som nämnts fördelaktigt vid ett eventuellt haveri beträffande någon styrbar ventil. Men den innebär också att lufttryck omedelbart kan byggas upp till nytta vid t ex start, genom den elektriska startmotorn, av en motor med luftassisterad bränsleinsprutning om det inte finns något resttryck i tanken eller ledningen för tryckluft. Detsamma gäller om det t ex finns styrbara ventiler som är pneumatiskt aktiverade. Ännu ett kännetecken är att principen för hjälpfunktionen, men med stor flödeskapacitet i backventilerna för inlopp respektive utlopp och med ett styrbart pneumatiskt, hydrauliskt eller elektromagnetiskt aktiverat avstängningsorgan anordnat invid eller uppströms backventilen för inlopp, också utgör förutsättning för genomförande av en frekvens av cykler med stängd insugstakt, eller cykler där det styrbara avstängningsorganet bringas att stänga under en av styrsystemet beslutad del av aktuell insugstakt, någonstans på kolvens väg från det övre till det nedre vändläget

Metoden innebär som nämnts även ett utförande där den styrbara ventilen för utlopp också är pneumatiskt, hydrauliskt eller elektromagnetiskt aktiverbar vilket är kännetecknande. Vidare kännetecknas metoden av att den styrbara utloppsventilen skall bringas öppna i anslutning till att tryckbalans råder mellan gasen som skall evakueras och gasen på motstående sida om utloppsventilen. Det är viktigt att undvika kontakt mellan kolv och utloppsventil och därför föredras ett utförande där utloppsventilen bringas öppna ut från cylindern d v s åt samma håll som kolven förflyttas under kompression och evakuering. Om utloppsventilen bringas öppna i motsatt riktning, d v s mot kolvens förflytningsriktning, måste den bringas stänga så tidigt att kolvkontakt undviks. I sådana fall är en kombination mellan en styrbar utloppsventil och en backventil för utlopp fördelaktig, och ett kännetecken, för att väsentligen kunna evakuera en annars resterande mängd komprimerad gas. En tillräckligt lätt kolvkontakt när tillräckligt lite återstår till fullständig stängning av utloppsventilen är dock inte skadlig utan kan utnyttjas för god evakuering. Detta förutsätter dock att utloppsventilen förflyttas längs en axel/riktning som är exakt densamma som kolvens.

Av ovanstående och följande beskrivning framgår att ett elektronikbaserat styrsystem med erforderliga givare och övriga komponenter innefattande ett för ändamålet utvecklat datorprogram är en absolut nödvändighet.

FIGURBESKRIVNING

Fig 1 är en exemplifierande schematisk bild som visar en kompressorcyllinder med kolv 1. Kolven är under rörelse i en insugstakt och luft (eller annan gas) strömmar genom den öppna inloppsventilen 2. Inloppsventilen 2 och den stängda utloppsventilen 3 utgörs av styrbara ventiler som är pneumatiskt-, hydrauliskt- eller elektromagnetiskt aktiverbara. En krets 4 används för aktivering av ventilerna 2 och 3. En styrenhet 5 är operativt förbunden med kretsen 4 för signalstyrning av kretsen och de med kretsen förbundna ventilerna 2 och 3. Luft som komprimeras förs genom utloppsventilen 3 och/eller en backventil för utlopp 6 via en ledning 7 till en tank 8. Via en givare 9 i tanken 8, operativt kopplad till styrenheten 5, ges styrenheten löpande information om trycket i tanken. En givare 10, vid en på kompressoraxeln 11 monterad gradskiva 12, operativt förbunden med styrenheten 5, ger löpande uppgifter till styrenheten för beräkning av varvtal och kolvens läge i cylindern 1. Styrenheten 5 avgör när de styrbara ventilerna 2 och 3 skall öppna eller stänga. Kompressoraxeln 11 är t ex kopplad till en elmotor eller till en motor i ett fordon (icke utritad koppling). Luft som tillförs genom inloppsventilen 2 kan med fördel vara förkomprimerad av t ex en avgasturbin i ett fordon. Med fördel kan luft för kompression tas efter en i fordon i förekommande fall befintlig laddluftkylare (icke utritad anslutning). Backventilen för utlopp 6 och en backventil för inlopp 13 med ett avstängningsorgan 14 utgör hjälpfunktion. Via en ledning 15 är avstängningsorganet 14 kopplat till tanken 8. Om trycket i tanken 8 sänks under en viss nivå öppnar avstängningsorganet 14, genom påverkan av t ex en mekanisk fjäder 16, så att luft för kompression tillförs via backventilen för inlopp 13. Denna hjälpfunktion innebär att tryckluft kan produceras i viss omfattning med den styrbara inloppsventilen 2 stängd eller ur funktion. Det senare är viktigt för att åtminstone hjälpligt kunna framföra ett fordon med luftassisterade viktiga organ för t ex bränsleinsprutning eller bromssystem. Om t ex de styrbara ventilerna 2 och 3 utgörs av pneumatiskt aktiverade ventiler och trycket i tanken 8 är för lågt för de skall kunna aktiveras, skall hjälpfunktionen vara anordnad så att tillräckligt tryck i tanken, för att kunna aktivera ventilerna 2 och 3, uppnås, här via fjädern 16, innan avstängningsorganet 14 till backventilen för inlopp 13 stänger. Om de styrbara ventilerna 2 och 3 är pneumatiskt aktiverade ventiler finns en ledning för luft (icke utritad) mellan dem och tanken 8. Tryckluft för t ex ett fordons hjälpsystem tas från tanken 8 via en anslutning 17. För beskriven hjälpfunktion erfordras endast små backventiler 13, 6. Behovet av stor flödeskapacitet tillgodoses via de styrbara ventilerna 2, 3. Under kompressionstakter med stängd backventil för inlopp 13, via avstängningsorganet 14, skall utloppsventilen 3 öppna i anslutning till att tryckbalans råder mellan luften i tanken 8 och luften som komprimeras i cylindern 1. En givare 18, operativt förbunden med styrenheten 5, registrerar aktuellt cylindertryck. Detta tryck jämförs av styrenheten med trycket i tanken för kontroll av att utloppsventilen 3 aktiverats vid rätt vevvinkelgrad. I en variant av uppfinningen är den lilla backventilen för utlopp 6 och den styrbara utloppsventilen 3 ersatta av en eller flera backventiler för utlopp. I ytterligare en variant av uppfinningen är backventilen för inlopp 13 och den styrbara inloppsventilen 2 ersatta av en stor backventil för inlopp och avstängningsorganet 14 ersatt med ett snabbt styrbart organ vilket liksom ventilerna 2 och 3 kan stänga av flödet av luft som skall komprimeras under så kort tid som en enda cykel.

PATENTKRAV

- 5 1. Styrmetod för reglering av gasflödet vid en kompressor där en volym expanderas i en insugstakt varefter en insugen volym gas komprimeras och förs ut genom en backventil för utlopp (6) i en evakueringsstakt, **kännetecknad** av att kompressorn har en styrbar inloppsventil (2) som är pneumatiskt, hydrauliskt eller elektromagnetiskt aktiverbar, och som bringas öppna och stänga baserat på signal från ett styrsystem.
- 10 2. Styrmetod enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att inloppsventilen (2) inte bringas öppna utan är stängd under hela insugstakten och att i för stunden aktuellt behov av komprimerad gas vid kompressorns aktuella varvtal tillgodoses genom den frekvens med vilken en cykel, eller en sammanhängande följd av cykler, med stängd insugstakt sker.
- 15 3. Styrmetod enligt patentkrav 2, **kännetecknad** av att frekvensen varierar mellan 0 % och 100 % av aktuellt varvtal och att väsentligen lika många varv mellan varje cykel, eller varje sammanhängande följd av cykler, med stängd insugstakt eftersträvas.
- 20 4. Styrmetod enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att i för stunden aktuellt behov av komprimerad gas vid aktuellt varvtal tillgodoses genom att inloppsventilen (2) bringas stänga under insugstakten när erforderlig massa luft bedöms ha tillförts.
- 25 5. Styrmetod enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att inloppsventilen (2) bringas stänga vid övergången, eller efter övergången, från insugstakt till evakueringsstakt.
- 30 6. Styrmetod enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att kompressorn har en backventil för inlopp (13) och att ledningen för luft till densamma bringas strypas eller stänga via ett avstängningsorgan (14), anordnat invid eller uppströms backventilen, genom verkan av gastrycket i en kompressor tillhörig tank (8).
- 35 7. Styrmetod enligt patentkrav 6, **kännetecknad** av att avstängningsorganet (14) är en styrbar ventil som bringas öppna och stänga baserat på signal från ett styrsystem.
- 40 8. Styrmetod enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att kompressorn har en styrbar utloppsventil (3) som är pneumatiskt, hydrauliskt eller elektromagnetiskt aktiverbar, och som öppnar och stänger baserat på signal från ett styrsystem.
- 45 9. Styrmetod enligt patentkrav 8, **kännetecknad** av att utloppsventilen (3) bringas öppna i anslutning till att tryckbalans råder mellan gasen som skall evakueras och gasen på motstående sida av utloppsventilen.
10. Styrmetod enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att kompressorn är en kolvkompressor och att gasen utgörs av luft samt att ledningen 7 utgör tank.
11. Styrmetod enligt patentkrav 1-5, 7-9 **kännetecknad** av att styrsystemet innefattar erforderlig elektronik, nödvändiga givare och komponenter samt datorprogram.

SAMMANDRAG

Uppfinningen är en metod för reglering av gasflödet i en
deplacementkompressor, i synnerhet en kolvkompressor, för att tillgodose ett
5 varierande behov av trycksatt gas, tex luft, med snabbare reglering och jämnare
trycknivå samt med minskad energiförbrukning och miljöbelastning i förhållande till
kända metoder. Uppfinningen tillgodoses med en en kompressor där en volym
expanderar i en insugstakt och där den insugna volymen gas komprimeras och förs ut
10 genom en backventil för utlopp i en evakueringstakt, kännetecknad av att kompressorn
innefattar en styrbar inloppsventil som aktiveras pneumatiskt, hydrauliskt eller
elektromagnetiskt, och som bringas öppna och stänga baserat på signal från ett
styrsystem. I för stunden/ögonblicket aktuellt behov av komprimerad gas tillgodoses
med en frekvens av cykler med stängd insugstakt, där frekvensen varierar mellan 0 %
15 och 100 % av aktuellt varvtal. Behovet kan också tillgodoses genom att den styrbara
ventilen bringas stänga under en av styrsystemet beslutad del av insugstakten. En
backventil för utlopp respektive en avstängningsbar backventil för inlopp tillgodoser
en hjälpfunktion.

20

25

- 30

35

40

45

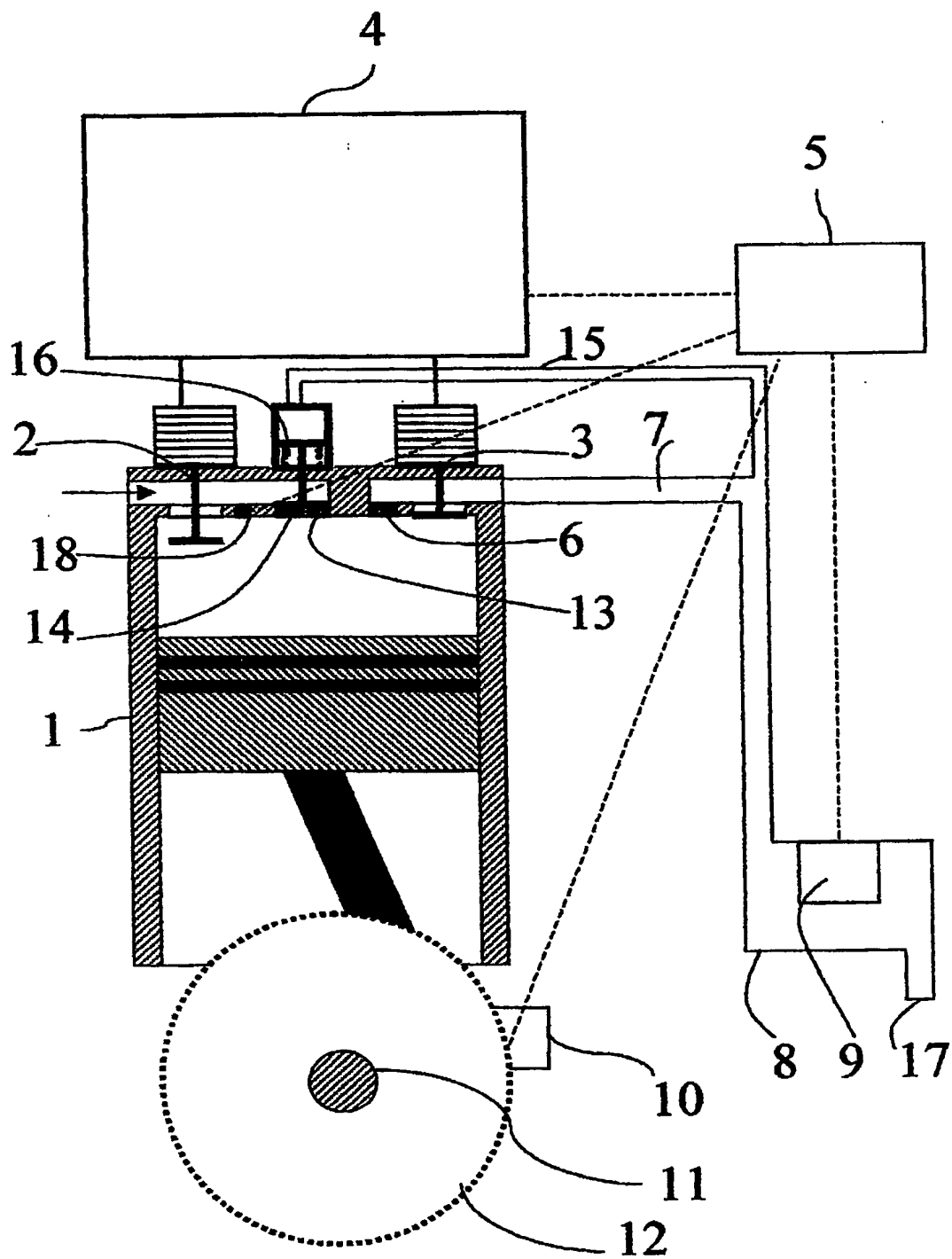


Fig 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.